

2. Гениева Е. Ю. Библиотека как центр межкультурной коммуникации. М.: РОССПЭН, 2008. 208 с.

3. Степанова А.С. Массовая (коммуникативная) работа библиотек в зеркале профессиональной печати. Аналитический обзор // Библиосфера. – 2016. №4. С.59-65

УДК 514.132.01

Студ. И. Е. Семаков
Рук. Е. С. Федоровских
(УГЛТУ, Екатеринбург)

НОВАЯ НЕПРОТИВОРЕЧИВАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО

Авторы представили возможности практического применения геометрии Лобачевского.

Ключевые слова: геометрия Лобачевского, гиперболическая геометрия, Николай Иванович Лобачевский.

Мне было интересно написать статью про другую геометрию, а также рассказать о ее роли в научно-техническом мире. Я хотел показать, что кроме геометрии Евклида, которую в основном изучают в школе и вузе, существует ещё одна геометрия под названием «геометрия Лобачевского». Эта геометрия значительно отличается от евклидовой. Рассмотрим проявления в реальности этой новой геометрии, которая, на первый взгляд, является сугубо абстрактной.

Геометрия Лобачевского (гиперболическая) – это геометрия, основанная на тех же «Началах» Евклида, кроме аксиомы о параллельных прямых в пространстве. «В плоскости через точку А, не принадлежащую прямой m , можно провести более одной прямой, не пересекающейся с m ».

Пожалуй, только одно место в геометрии Евклида с самого начала выглядело не вполне ясным – это пятый постулат. Многие ученые пытались вывести его из других аксиом (постулатов), но им лишь удавалось заменить эту формулировку Евклида на более короткие и мало убедительные. В XVIII веке общепринятой становится такая формулировка: «Через заданную точку на плоскости проходит ровно одна прямая, параллельная данной прямой» [1]. Многие математики пытались найти доказательство методом «от противного»: предположить, что пятый постулат неверен и вывести из этой гипотезы следствие, противоречащее остальным постулатам и аксиомам. Данное противоречие получалось, но при проверке в рассуждениях всякий раз обнаруживались логические ошибки.

Николай Иванович Лобачевский пошел тем же путем – заменил постулат Евклида своим утверждением. Теоремы новой геометрии были ошеломляюще непохожи на старые, но противоречия не обнаруживались. Тогда Лобачевский решился на самый рискованный и смелый шаг: объявить новую геометрию непротиворечивой! 23 февраля 1826 года Лобачевский прочитал всему миру доклад о своих исследованиях. Этот день считается днем рождения неевклидовой геометрии [2].

Геометрия Лобачевского отличается от привычных Началах Евклида тем, что в ней через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие ее. Поскольку геометрию Лобачевского называют гиперболической, то можно утверждать, что пространство не плоско, оно имеет некоторую отрицательную кривизну. Представить это достаточно сложно, но хорошей моделью такого пространства являются геометрические тела, похожие на воронку и седло. По сути это можно отнести к поверхностям этих фигур. Геометрия Лобачевского на первый взгляд не согласуется с нашими привычными представлениями о пространстве. Например, сумма внутренних углов у каждого треугольника своя и всегда меньше 180^0 . Однако геометрия Евклида получается из геометрии Лобачевского предельным переходом при стремлении кривизны поверхности к нулю. Космология (и другие науки, изучающие Вселенную) также в последние годы приходит к выводу, что пространство, в котором мы живем, может обладать отрицательной кривизной, наилучшим образом описываемой именно геометрией Лобачевского [1].

Теперь перейдем к главному – практическим применениям этой геометрии Лобачевского. Например, сам Альберт Эйнштейн признавал, что его теория относительности основана на исследованиях математиков XIX века, в том числе и на геометрии Лобачевского. Эти исследования лежат в основе спутниковой навигации. Рассмотрим их подробнее.

Спутниковые навигационные системы GPS и ГЛОНАСС состоят из двух частей: орбитальная группировка из 24-29 спутников, равномерно расположенных вокруг Земли, и управленческий сегмент на Земле, обеспечивающий синхронизацию времени на спутниках и использование ими единой системы координат. На спутниках установлены очень точные атомные часы, а в приемниках обычные, кварцевые часы. В приемниках также есть информация о координатах всех спутников в любой момент времени. Спутники с маленькими интервалами передают сигнал, содержащий данные о времени начала передачи. Получив сигнал минимум от четырех спутников, приемник может сверить свои часы и вычислить расстояния до этих спутников по формуле: время отправки сигнала спутником минус время приема сигнала от спутника, умноженное на скорость света, и равно расстоянию до спутника. Вычисленные расстояния также определяются по встроенным в приемник автоматически формулам.

Затем, приемник находит координаты точки пересечения сфер с центрами в спутниках и радиусами, равными вычисленным расстояниям до них. Очевидно, это будут координаты приемника. За счёт теории относительности, из-за большой скорости спутника время на орбите идет отлично от времени на Земле. Это связано с тем, что время в разных уголках космоса идет неодинаково [3].

Формулы Лобачевского также используются в физике высоких энергий, а именно, в расчетах ускорителей заряженных частиц.

Н.И. Лобачевский применял свою геометрию в математическом анализе. Необходимо отметить, что когда ученый переходил от одной системы координат к другой в своем пространстве, он нашел значения около 200 различных определенных интегралов. Данная геометрия также находит применение в теории чисел, в ее геометрических методах, объединённых под названием «геометрия чисел».

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что Лобачевский на полстолетия опередил мысль о положении пространства Вселенной. Его геометрия представляет теорию, богатую содержанием и имеющую применение как в математике, так и в физике. Также имеет место историческое значение, состоящее в возможности существования новой геометрии, отличной от евклидовой. Именно этот факт дал начало новой эпохи в развитии геометрии и математики. Наконец, геометрия Лобачевского имеет огромное значение для абстрактной математики и непосредственно связана с приложениями математики в физике.

Библиографический список

1. Атанасян Л.С. Геометрия Лобачевского [Электронный ресурс] / 2-е изд., испр. (1 файл pdf: 467 с.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".
2. Савин А.П. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Математика / Сост. А. П. Савин, В.В. Станцо, А. В. Котова. М.: ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1997. 480 с.
3. Практические применения геометрии Лобачевского [Электронный ресурс] // Сайт: Мир знаний, 2018; URL: <http://mir-znaniy.com/prakticheskie-primneniya-geometrii-lobachevskogo/>